

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-260740

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

H01L 41/107

H01L 41/22

(21)Application number : 08-090274

(71)Applicant : MITSUI PETROCHEM IND LTD

(22)Date of filing : 19.03.1996

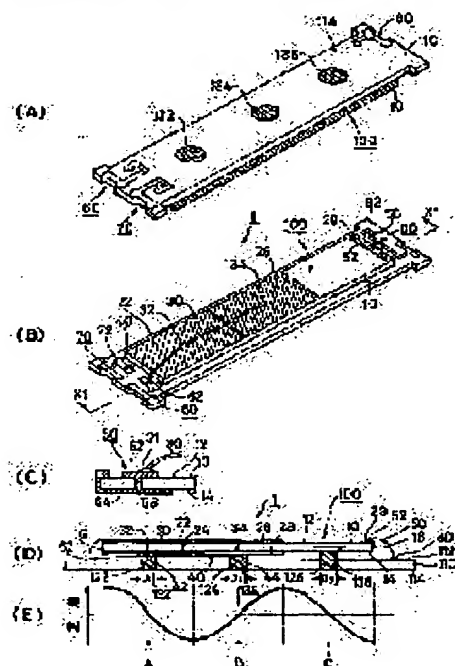
(72)Inventor : YOSHIDA MITSUNOBU  
IWATA YASUSHI  
KANAYAMA KOICHI

## (54) PIEZOELECTRIC TRANSFORMER AND METHOD OF FABRICATING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piezoelectric ceramic transformer, having a small dimension in the width direction and a method of fabricating the same.

**SOLUTION:** A piezoelectric substrate 10 can be driven in a 1.5 wavelength mode in the longitudinal direction. Positions at 1/6, 3/6, and 5/6 in the length of the longitudinal direction correspond to nodes A, B, and C of vibration in the longitudinal direction. The nodes in the width direction are on the central line in the width direction. Through-holes 122, 124, and 126 are opened in positions on a glass epoxy substrate 110, corresponding to the nodes A, B, and C of vibration in the longitudinal direction on the central line in the width direction, respectively. Silicone rubber adhesive is injected via the through-holes and the piezoelectric substrate 10 and the glass epoxy plate 110 are joined with silicone rubber spots 132, 134, and 136. Lead strands 30, 40, and 50 are connected to primary electrodes 22, 24, 26, and 28 and a secondary electrode 29 and are led out only in the longitudinal direction of the piezoelectric substrate 10. Thus, the width of the piezoelectric transformer 100 can be made almost equal to that of the piezoelectric substrate 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-260740

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 41/107

41/22

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 41/08

41/22

A

Z

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-90274

(22) 出願日 平成8年(1996)3月19日

(71) 出願人 000005887

三井石油化学工業株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 吉田 光伸

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井石油化学工業株式会社内

(72) 発明者 岩田 靖司

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井石油化学工業株式会社内

(72) 発明者 金山 光一

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井石油化学工業株式会社内

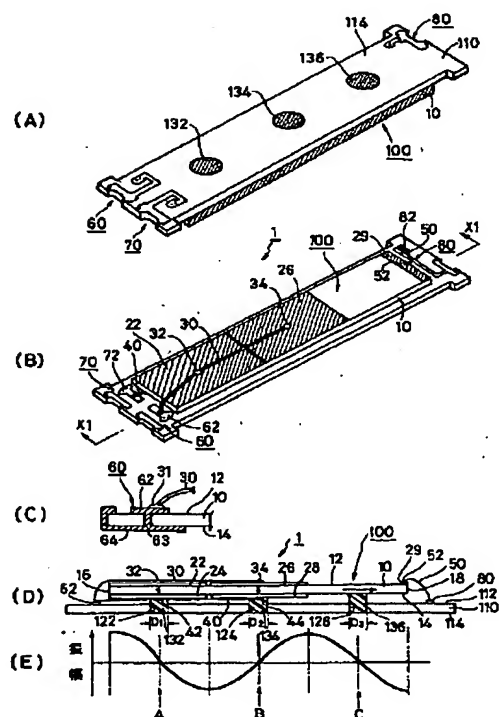
(74) 代理人 弁理士 宮本 治彦

(54) 【発明の名称】 圧電トランスおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 幅方向の寸法が小さい圧電トランスおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 圧電基板10は、長手方向に1.5波長モードで駆動でき、長手方向の長さの1/6、3/6および5/6の箇所が長手方向の振動の節A、B、Cとなり、幅方向の振動の節は幅方向の中心線上である。幅方向の中心線上であって長手方向の振動の節A、B、Cの位置にそれぞれ対応する位置のガラスエポキシ基板110の部分に貫通孔122、124、126を設け、これらの貫通孔を介してシリコンゴム接着剤を注入し、スポット状のシリコンゴム132、134、136により圧電基板10とガラスエポキシ基板110とを接合する。リード線30、40、50を一次側電極22、24、26、28および二次側電極29に接続し、圧電基板10の長手方向にのみ取り出すから、圧電トランス100の幅を圧電基板10の幅とほぼ同じにできる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスにおいて、前記圧電基板の幅方向の中心線上であって、前記圧電基板の長手方向の長さの $1/n$ （ $n$ は2以上の整数）の $m$ 倍（ $m$ は $n$ より小さい整数）の位置のうち1箇所以上の位置において弾性体を介して前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合したことを特徴とする圧電トランス。

【請求項2】圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスにおいて、前記圧電基板の振動の節に相当する位置のうち1箇所以上の位置において弾性体を介して前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合したことを特徴とする圧電トランス。

【請求項3】前記弾性体を介して接合する接合箇所が2箇所以上であることを特徴とする請求項1または2記載の圧電トランス。

【請求項4】前記圧電基板搭載基板の前記圧電基板との前記接合部分に対応する部分に貫通孔を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の圧電トランス。

【請求項5】前記弾性体が弾性接着剤であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の圧電トランス。

【請求項6】圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスの製造方法において、前記圧電基板の幅方向の中心線上であって、前記圧電基板の長手方向の長さの $1/n$ （ $n$ は2以上の整数）の $m$ 倍（ $m$ は $n$ より小さい整数）の位置のうち1箇所以上の位置に対応する前記圧電基板搭載基板の所定の部分に貫通孔を設け、前記貫通孔を介して前記圧電基板搭載基板の前記圧電基板が搭載される面とは反対側の面から弾性接着剤を注入して前記弾性接着剤により前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合することを特徴とする圧電トランスの製造方法。

【請求項7】圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスの製造方法において、前記圧電基板の振動の節に相当する位置のうち1箇所以上の位置に対応する前記圧電基板搭載基板の所定の部分に貫通孔を設け、前記貫通孔を介して前記圧電基板搭載基板の前記圧電基板が搭載される面とは反対側の面から弾性接着剤を注入して前記弾性接着剤により前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合することを特徴とする圧電トランスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電トランスおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイパネルのバックライトとして広く用いられている冷陰極管用のトランスとし

2

て、小型で高効率を実現できる圧電トランスが注目され、実用化に向けて開発が行われている。

【0003】液晶ディスプレイパネルをノート型パーソナルコンピュータに組み込む場合、ノート型パーソナルコンピュータの液晶ディスプレイパネルの横幅を大きくしないで、表示部を大きくしたいという要請がある。図4は、ノート型パーソナルコンピュータ300の液晶ディスプレイパネル310を示したブロック図であるが、液晶ディスプレイパネル310内で圧電トランス500を液晶ディスプレイパネル310の側部312に搭載すると、液晶ディスプレイパネル310の横幅を大きくしないで表示部320を大きくするという上記要請を満たすためには、圧電トランス500の幅 $W$ を小さくする必要がある。

【0004】従来、圧電基板を搭載基板に固定して圧電トランスを製造する方法としては、圧電基板の振動の節となる点に支持部材の一端を固着し、他端を搭載基板に固着する方法がとられていた。その際、作業性をよくするために支持部材と搭載基板との接点を圧電基板の投影面よりも外側とし、かつ圧電基板の2点以上で固定する場合には、少なくとも1点は支持部材の引き回しを短くするために、圧電基板の幅方向に取り出す必要がある、その分、圧電トランスの幅を小さくするのに限界があった。

【0005】一方、特開平6-318747号には圧電基板を実装して圧電トランスを製造するための構造が記載されており、圧電基板を支持する樹脂からなる枠体とこれと一体形成され幅方向に跨ぐリードフレームとを備える。そして、この内側に圧電基板がコの字状のシリコーンゴムからなる弾性体で長さ方向でのノード点近傍で支持されている。リードフレームにはつめがありこれで圧電基板の上部を支持している。この構造も、圧電トランスの幅には圧電基板の幅に枠体の幅が加わるので、圧電トランスの幅を小さくするためには不適當である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、幅方向の寸法が小さい圧電トランスおよびその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスにおいて、前記圧電基板の幅方向の中心線上であって、前記圧電基板の長手方向の長さの $1/n$ （ $n$ は2以上の整数）の $m$ 倍（ $m$ は $n$ より小さい整数）の位置のうち1箇所以上の位置において弾性体を介して前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合したことを特徴とする圧電トランスが提供される。

【0008】また、本発明によれば、圧電基板と前記圧電基板を搭載する圧電基板搭載基板とを備える圧電トランスにおいて、前記圧電基板の振動の節に相当する位置

(3)

のうち1箇所以上の位置において弾性体を介して前記圧電基板と前記圧電基板搭載基板とを接合したことを特徴とする圧電トランスが提供される。

【0009】圧電基板の幅方向の中心線上には圧電基板の幅方向の振動の節が位置する。また、圧電基板の長手方向の長さの $1/n$  ( $n$ は2以上の整数)の $m$ 倍 ( $m$ は $n$ より小さい整数)の位置は長さ方向の振動の節となる。従って、圧電基板は振動の節において、圧電基板搭載基板と接合されることになる。

【0010】このように、圧電振動子の振動の節を弾性体で支持するので、振動の阻害が抑制される。また、圧電振動子の支持は弾性体で行われているので、電極の取り出し用のリード線は圧電基板を支持する必要がないので、剛性がなくてもよく自由に配線できる。従って、剛性のあるリード端子を利用した場合には、リード端子を圧電基板の側端側に出して外部との取り出し点に接続していたが、本発明においては、取り出し用のリード線は圧電基板の長手方向にのみ出すことができる。その結果、圧電トランスの幅の寸法を圧電基板の幅程度にでき、液晶ディスプレイパネル内での圧電トランスの幅方向のスペースを小さくでき、その結果、液晶ディスプレイパネルの幅方向を大きくせずに液晶表示部を大きくできる。

【0011】接合される箇所は、好ましくは2箇所以上であるが3箇所以上でもよい。例えば、長さ方向に1.5波長の振動が立つように一次入力側の振動数が設定された場合には、 $n$ は6で、 $m$ が1、3、5となる3箇所のうちの適当な2箇所またはすべての3箇所が接合箇所に該当する。また、2波長の場合には、 $n$ は8で、 $m$ が1、3、5、7となる箇所のうちの適当な2箇所の組み合わせの位置、適当な3箇所の組み合わせの位置またはすべての4箇所の位置において接合する。

【0012】このように、2箇所以上で接合すると、上記弾性体のみで圧電基板を支持できるので、本発明がより効果的に作用する。

【0013】また、圧電基板搭載基板の圧電基板との接合部分に対応する部分に貫通孔を設けることが好ましく、このようにすれば、この貫通孔を介して弾性体を注入でき圧電トランスの組立が容易となる。

【0014】また、好ましくは上記弾性体は弾性接着剤であり、このような弾性接着剤としては、例えばシリコーンゴムを好適に使用することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0016】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施の形態の圧電トランスを説明するための図であり、図1Aは圧電トランスを裏側から見た斜視図、図1Bは圧電トランスを表側からみた斜視図、図1Cは図1BのX1-X1線断面図、図1Dは断面図、図1Eは振

幅分布を示す図である。図2は、本発明の第1の実施の形態の圧電トランスの製造方法を説明するための図である。

【0017】図1に示すように、本実施の形態の圧電トランス100は、ガラスエポキシ基板110と、ガラスエポキシ基板110の表面112上に搭載された圧電セラミックス基板10を備えている。

【0018】圧電セラミックス基板10の左側2/3は一次側であり、圧電セラミックス基板10の上面12には一次側電極22、26が設けられており、下面14には一次側電極24、28が設けられている。一次側電極22、24間の圧電セラミックス基板10は厚み方向の下向きに分極され、一次側電極26、28間の圧電セラミックス基板10は厚み方向の上向きに分極され、一次側電極22と26が接続され、一次側電極24と28とが接続されることにより、一次側電極22、24間の圧電セラミックス基板10によって励振される圧電セラミックス基板10全体の共振と、一次側電極26、28間の圧電セラミックス基板10によって励振される圧電セラミックス基板10全体の共振とが互いに他の共振を増大するように構成されている。

【0019】圧電セラミックス基板10の右側1/3は二次側であり、圧電セラミックス基板10の長手方向に分極されている。圧電基板の右端の上面12には二次側電極29が設けられており、昇圧された電圧が取り出される。

【0020】上記のように構成された圧電セラミックス基板10は、圧電振動子1として機能し、一次側端面16と二次側端面18との間に、例えば1.5波長の振動モードが立つように駆動することができる。この場合には、一次側端面16から圧電セラミックス基板10の長手方向の長さの $1/6$ 、 $3/6$ および $5/6$ の箇所がそれぞれ長手方向の振動の節A、BおよびCとなる。また、幅方向の振動の節は、圧電セラミックス基板10の幅方向の中心線上である。

【0021】本実施の形態では、圧電セラミックス基板10の幅方向の中心線上であって長手方向の振動の節A、BおよびCの位置にそれぞれ対応する位置のガラスエポキシ基板110の部分にそれぞれ貫通孔122、124および126を設け、この貫通孔122、124、126をそれぞれ介してガラスエポキシ基板110の裏面114よりシリコーンゴム接着剤を注入することにより、スポット状のシリコーンゴム132、134、136によりそれぞれ圧電セラミックス基板10とガラスエポキシ基板110とを接合している。なお、貫通孔122、124、126の直径D1、D2、D3をすべて2.5mmとし、圧電セラミックス基板10の下面14とガラスエポキシ基板110の表面112との距離を0.3mmとした。

【0022】このように、本実施の形態においては、圧

(4)

5

電振動子1の振動の節A、B、Cをシリコーンゴム132、134、136でそれぞれ支持するので、振動の阻害が抑制される。また、圧電振動子1の支持は弾性体であるシリコーンゴムで行われているので、電極の取り出し用のリード線は圧電セラミックス基板10を支持する必要がないので、剛性がなくてもよく自由に配線できる。

【0023】本実施の形態では、電極取り出し用のリード線として、直径0.03mm×7本のリード撚線30、40、50を使用した。リード撚線30を一次側電極26、22にそれぞれハンダ34、32によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド62にハンダ31によって接続した。リード撚線40を一次側電極28、24にそれぞれハンダ44、42によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド72にハンダによって接続した。リード撚線50を二次側電極29にハンダ52によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド82にハンダによって接続した。

【0024】このように、本実施の形態では、リード撚線30、40、50は圧電セラミックス基板10の長手方向においてのみ取り出しているから、圧電トランス100の幅を圧電セラミックス基板10の幅とほぼ同じにできている。

【0025】なお、ランド62、72、82は、それぞれ外部取出端子60、70、80の一部として形成されており、これらの外部取出端子60、70、80は、例えば、外部取出端子60を例にとりて説明すると、図1Cに示すように、スルーホール63をスルーホールメッキしたメッキ64により形成されている。

【0026】次に、実施の形態の圧電トランスの製造方法を図2を参照して説明する。

【0027】まず、図2Aに示すように、圧電振動子1の一次側電極22、26にリード撚線30を、一次側電極24、28にリード撚線40を、二次側電極29にリード撚線50をそれぞれハンダ付けする。

【0028】次に、図2Bに示すように、リード撚線30、40、50がハンダ付けされた圧電振動子1を超音波洗浄する。超音波洗浄は、アルコール中で、30秒、次に純水中で30秒、最後にアセトン中で行う。

【0029】次に、図2Cに示すように、圧電セラミックス基板10とガラスエポキシ基板110とをシリコーンゴム290により接合する。この場合には、圧電セラミックス基板10とガラスエポキシ基板110とを厚さ0.3mmのスペーサ222、224をこれらの間に挟んだ状態でクランプ232、234により固定しておき、ガラスエポキシ基板110の裏面114側からスルーホール122、124、126をそれぞれ介してシリコーンゴム290を注入して接合を行う。

6

【0030】次に、図2Dに示すように、リード撚線30、40、50をガラスエポキシ基板上のランド62、72、82にそれぞれハンダ付けする。

【0031】次に、図2Eに示すように、接着剤ディスペンサー240によりABS樹脂からなる蓋250をアクリル型UV硬化接着剤により接着する。

【0032】(第2の実施の形態)図3は、本発明の第2の実施の形態の圧電トランスを説明するための図であり、図3Aは圧電トランスを裏側から見た斜視図、図3Bは圧電トランスを表側から見た斜視図、図3Cは断面図、図3Dは振幅分布を示す図である。

【0033】図3に示すように、本実施の形態の圧電トランス100は、ガラスエポキシ基板110と、ガラスエポキシ基板110の表面112上に搭載された圧電セラミックス基板10を備えている。

【0034】圧電セラミックス基板10の左側1/2は一次側であり、圧電セラミックス基板10の上面12、下面14には一次側電極21、23がそれぞれ設けられている。一次側電極21、23間の圧電セラミックス基板10は厚み方向に分極されている。

【0035】圧電セラミックス基板10の右側1/2は二次側であり、圧電セラミックス基板10の長手方向に分極されている。圧電基板の右端の上面上には二次側電極25が設けられており、昇圧された電圧が取り出される。

【0036】上記のように構成された圧電セラミックス基板10は、圧電振動子1として機能し、一次側端面16と二次側端面18との間に、例えば1波長の振動モードが立つように駆動することができる。この場合には、一次側端面16から圧電セラミックス基板10の長手方向の長さの1/4および3/4の箇所がそれぞれ長手方向の振動の節DおよびEとなる。また、幅方向の振動の節は、圧電セラミックス基板10の幅方向の中心線上である。

【0037】本実施の形態では、圧電セラミックス基板10の幅方向の中心線上であって長手方向の振動の節DおよびEの位置にそれぞれ対応する位置のガラスエポキシ基板110の部分にそれぞれ貫通孔121および123を設け、この貫通孔121、123をそれぞれ介してガラスエポキシ基板110の裏面114よりシリコーンゴム接着剤を注入することにより、スポット状のシリコーンゴム131、133によりそれぞれ圧電セラミックス基板10とガラスエポキシ基板110とを接合している。なお、貫通孔121、123の直径D4、D5を共に2.5mmとし、圧電セラミックス基板10の下面14とガラスエポキシ基板110の表面112との距離を0.3mmとした。

【0038】このように、本実施の形態においては、圧電振動子1の振動の節D、Eをシリコーンゴム131、133でそれぞれ支持するので、振動の阻害が抑制され

(5)

る。また、圧電振動子1の支持は弾性体であるシリコンゴムで行われているので、電極の取り出し用のリード線は圧電セラミックス基板10を支持する必要がないので、剛性がなくてもよく自由に配線できる。

【0039】本実施の形態では、電極取り出し用のリード線として、直径0.03mm×7本のリード撚線35、45を使用した。リード撚線35を一次側電極21にハンダ37によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド62にハンダによって接続した。リード撚線45を一次側電極23にハンダ47によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド72にハンダによって接続した。リード撚線55を二次側電極25にハンダ57によって接続し、その一端をガラスエポキシ基板110の表面112上に設けられたランド82にハンダによって接続した。

【0040】このように、本実施の形態においても、リード撚線33、45、55は圧電セラミックス基板10の長手方向においてのみ取り出しているから、圧電トランス100の幅を圧電セラミックス基板10の幅とほぼ同じにできている。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、幅方向の寸法の小さい圧電トランスが提供され、その結果、液晶ディスプレイパネルの幅方向を大きくせずに液晶表示部を大きくできる。

【0042】また、本発明の製造方法においては、圧電基板搭載基板に設けられた貫通孔を介して弾性体を注入でき圧電トランスの組立が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の圧電トランスを説明するための図であり、図1Aは圧電トランスを裏側から見た斜視図、図1Bは圧電トランスを表側から見た斜視図、図1Cは図1BのX1-X1線断面図、図1Dは

8

断面図、図1Eは振幅分布を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の圧電トランスの製造方法を説明するための図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態の圧電トランスを説明するための図であり、図3Aは圧電トランスを裏側から見た斜視図、図3Bは圧電トランスを表側から見た斜視図、図3Cは断面図、図3Dは振幅分布を示す図である。

【図4】本発明の圧電トランスが使用されるノート型パーソナルコンピュータのディスプレイを説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

1…圧電振動子

10…圧電セラミックス基板

12…上面

14…下面

16…一次側端面

18…二次側端面

21、22、23、24、26、28…一次側電極

25、29…二次側電極

30、35、40、45、50、55…リード撚線

31、32、34、37、42、44、47、52、

57…ハンダ

60、70、80…外部取出端子

62、72、82…ランド

100…圧電トランス

110…ガラスエポキシ基板

112…表面

114…裏面

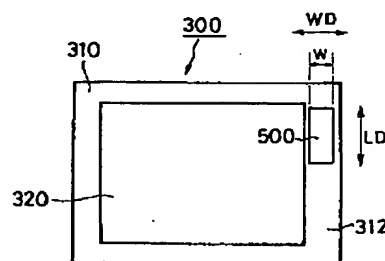
121、122、123、124、126…貫通孔

131、132、133、134、136…シリコン

ゴム

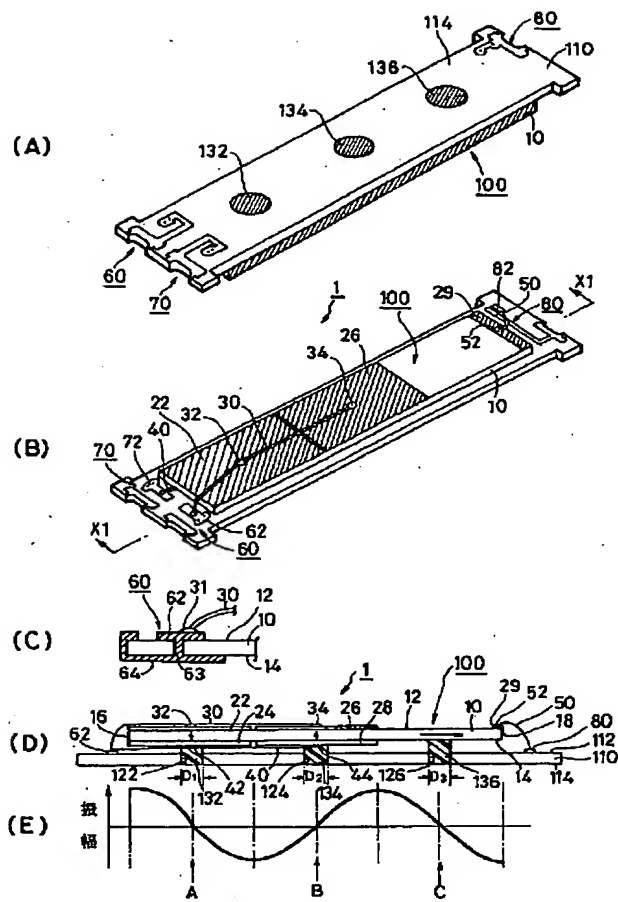
A、B、C、D、E…振動の節

【図4】

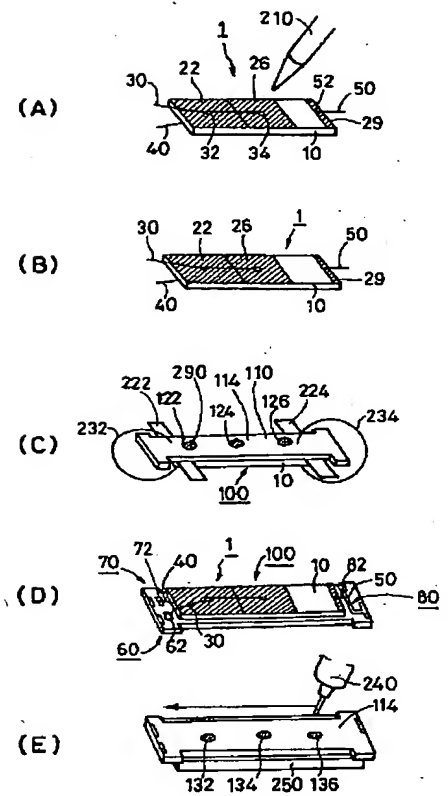


(6)

【図1】



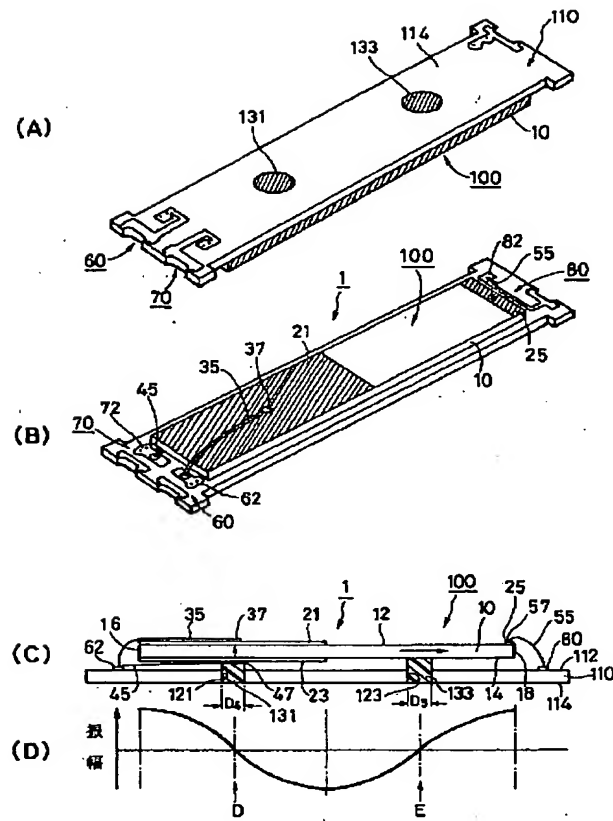
【図2】





(7)

【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**